

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月 6日  
Date of Application:

出願番号 特願2003-029116  
Application Number:

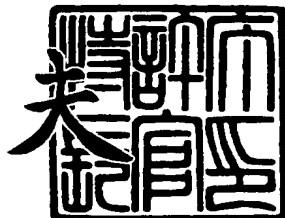
[ST. 10/C] : [JP2003-029116]

出願人 株式会社半導体エネルギー研究所  
Applicant(s):

2003年12月22日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P006953  
【提出日】 平成15年 2月 6日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【発明者】  
【住所又は居所】 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社半導体エネルギー研究所内  
【氏名】 山崎 舜平  
【特許出願人】  
【識別番号】 000153878  
【氏名又は名称】 株式会社半導体エネルギー研究所  
【代表者】 山崎 舜平  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 002543  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1  
【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 半導体製造装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行なう少なくとも一つのプラズマ発生手段を有し、

前記プラズマ発生手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に移動する手段を有する半導体製造装置であって、

前記被処理物の搬送と前記プラズマ発生手段の移動の組み合わせにより、前記被処理物に、前記成膜処理、前記エッチング処理または前記アッシング処理を行なうことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 2】

請求項 1において、前記プラズマ発生手段は、大気圧又は大気圧近傍下で行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 3】

請求項 1において、前記被処理物を搬送する手段は、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 4】

請求項 1において、前記被処理物を搬送する手段は、連続またはステップ送りを行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 5】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行なう複数のプラズマ発生手段を有し、

前記複数のプラズマ発生手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に配置された半導体製造装置であって、

前記被処理物の搬送と、前記複数のプラズマ発生手段の任意のプラズマ発生手段にプラズマを発生させることにより、前記被処理物に、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行うことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 6】

請求項 5において、前記プラズマ発生手段は、大気圧又は大気圧近傍下で行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置

【請求項 7】

請求項 5において、前記被処理物を搬送する手段は、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 8】

請求項 5において、前記被処理物を搬送する手段は、連続またはステップ送りを行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 9】

被処理物を搬送する手段と、前記被処理物表面に液滴を噴射するための少なくとも一つの液滴噴射手段を有し、

前記液滴噴射手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に移動する手段を有する半導体製造装置であって、

前記被処理物と前記液滴噴射手段を移動させることにより、前記被処理に液滴を付着させることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 10】

請求項 9において、前記液滴の付着は大気圧又は大気圧近傍下で行なうことを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 11】

請求項 9において、前記被処理物を搬送する手段は、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 12】

請求項 9において、被処理物の搬送は連続またはステップ送りであることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 13】

請求項 9において、前記液滴は有機樹脂または金属を含んだ有機系溶媒であることを特徴とする半導体製造装置。

【請求項 14】

被処理物を搬送する手段と、前記被処理物表面に液滴を噴射するための複数の液

滴噴射手段を有し、

前記複数の液滴噴射手段は、前記被処理物の移動方向と交差する方向に配置された半導体製造装置であって、

前記被処理物の搬送と前記複数の液滴噴射手段の少なくとも一から液滴を噴射させることにより、前記被処理に液滴を付着させることを特徴とする半導体装置の作製方法。

#### 【請求項15】

請求項14において、前記液滴の付着は大気圧又は大気圧近傍下で行なうことを特徴とする半導体製造装置。

#### 【請求項16】

請求項14において、する手段は、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

#### 【請求項17】

請求項14において、前記被処理物を搬送する手段は、連続またはステップ送りを行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

#### 【請求項18】

請求項14において、前記液滴は有機樹脂または金属元素を含んだ有機系溶媒であることを特徴とする半導体製造装置。

#### 【請求項19】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行なう少なくとも一つのプラズマ発生手段と、前記被処理物上に液滴を付着させる少なくとも一つの液滴噴射手段とを持ち、

前記プラズマ発生手段および液滴噴射手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に移動する手段を有する半導体製造装置であって、

前記被処理物と前記液滴噴射手段を移動させることにより、前記被処理物に前記成膜処理、エッチング処理、アッシング処理または液滴を付着させることを特徴とする半導体製造装置。

#### 【請求項20】

請求項19において、前記成膜処理、前記エッチング処理、前記アッシング処理

または液滴の付着は、大気圧又は大気圧近傍下で行なうことを特徴とする半導体製造装置。

**【請求項 2 1】**

請求項 1 9において、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置

**【請求項 2 2】**

請求項 1 9において、前記被処理物を搬送する手段は、連続またはステップ送りを行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

**【請求項 2 3】**

請求項 1 9において、前記成膜処理、前記エッチング処理、前記アッシング処理または前記液滴の付着処理から選択された複数の処理を同時にに行なうことを特徴とする半導体製造装置。

**【請求項 2 4】**

被処理物を搬送する手段と、前記被処理物上に成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行なう複数のプラズマ発生手段と、前記被処理物上に液滴を付着させる複数の液滴噴射手段とを持ち、

前記複数のプラズマ発生手段は、前記被処理物の移動方向と交差する方向に配置され、

前記複数の液滴噴射手段は、前記被処理物の移動方向と交差する方向に配置された半導体製造装置であって、

前記被処理物の搬送と、前記複数のプラズマ発生手段の少なくとも一つにプラズマを発生させることにより、前記被処理物上に前記成膜処理、前記エッチング処理または前記アッシング処理を行ない、前記被処理物の移動と、液滴噴射手段のから液滴を噴射させることにより、前記被処理物上に前記液滴を付着させることを特徴とする半導体製造装置。

**【請求項 2 5】**

請求項 2 4において、成膜処理またはエッチング処理または液滴の付着は、大気圧又は大気圧近傍下で行なうことを特徴とする半導体製造装置。

**【請求項 2 6】**

請求項24において、前記被処理物を一定方向に搬送する機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

### 【請求項27】

請求項24において、前記被処理物を搬送する手段は、連続またはステップ送りを行なう機構を有することを特徴とする半導体製造装置。

### 【請求項28】

請求項24において、前記成膜処理、前記エッチング処理、前記アッシング処理または前記液滴の付着処理から選択された複数の処理を同時に行なうことを特徴とする半導体製造装置

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、配線、コンタクトホール及び表示装置を作製する半導体製造装置に関するもので、より詳しくは液滴噴射法（インクジェット法、液滴吐出法）によるレジストパターンの作製方法、液滴噴射法（インクジェット法、液滴吐出法）による金属配線パターンの作成方法、大気圧又は大気圧近傍下で行う局所的なCVD（化学気相成長）法およびエッチング処理方法のいずれかの方法を用いた配線、コンタクトホール及び表示装置を作製する半導体製造装置に関するものである。また、薄膜を成膜またはエッチングする半導体製造装置に関するものである。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、対角で20インチ以上の大画面のテレビが注目されるようになってきた。しかしながら、これまでのCRT（冷陰極管）ではテレビの大型化に限界があると言われており、近年実用化されている方式にPDP（プラズマ・ディスプレイ・パネル）、LCD（液晶ディスプレイ）がある。また、EL（エレクトロ・ルミネッセンス）表示装置も今後有力な表示装置の一つとして取り上げられている。特にLCD方式のテレビは、軽量、省スペース、省消費電力などの観点から現在非常に注目されている。

#### 【0003】

LCD（液晶表示装置）やEL（エレクトロ・ルミネッセンス）表示装置に代表される電気光学装置には、絶縁表面上の薄膜を用いて形成された薄膜トランジスタ（TFT）が多用されている。TFTは集積回路等に広く応用され、多くの場合スイッチング素子として用いられる。画面サイズの高精細化、高開口率化、高信頼性、大型化の要求の高まりから、TFTは表示装置に必須の技術となってきている。

#### 【0004】

TFTの回路パターンの作製においては、処理装置の内部を減圧或いは真空状態で行う真空プロセスや、露光装置により（フォト）レジストからなるマスクを作製し、不要部をエッチング除去するフォトリソプロセスが用いられている。

#### 【0005】

真空プロセスにおいては、被処理基板を成膜、エッチング等の処理を行うプロセスチャンバを、真空或いは減圧するための排気手段が必要となる。排気手段は処理装置外部に設置された、ターボ分子ポンプやロータリーポンプ等に代表されるポンプと、それらを管理、制御する手段、またポンプと処理室とを連結させて排気系を構成する配管やバルブ等で構成される。これら設備を整えるには、処理装置外に排気系のためのスペースが必要となり、またそのためのコストが必要となる。さらに処理装置自体にも排気系の設備を取り付ける必要があることから、処理装置のサイズが排気系を搭載しないものに比べ増大する。

#### 【0006】

従来より用いられてきた、薄膜トランジスタ等の回路パターン形成のためのフォトリソプロセス、例えば金属配線形成のためのフォトリソプロセスは以下のように行なう。まず、ガラスに代表される基板上に金属薄膜を成膜する。次に感光性のレジスト（フォトレジスト）を該金属薄膜上にスピンドル塗布することで、導電性膜全面に前記レジストを広げ、仮焼成を行なう。次に目的のパターンが形成されたフォトマスクを介して光照射を行なう。この時、フォトマスク上のパターンが遮光パターンとして機能するため、該パターン以外のレジストが感光し、現像液にてエッチング除去可能となる。続いて現像、本焼成を行い、フォトマスクのパターンがレジストパターンとして転写される。さらにパターン状に形成した前記

レジストをマスクとして、前述の金属薄膜を溶かす溶液に浸すことによりレジストパターン以外の金属薄膜がエッチング除去される。最後に該レジストパターンを剥離することで、フォトマスクに形成されたパターン通りの金属配線が形成される。

### 【0007】

#### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、従来技術では、基板の全面に形成した被膜（レジスト膜、金属膜、半導体膜など）のほとんどをエッチング除去してしまい、配線などが基板に残存する割合は数～数十%程度であった。レジスト膜はスピン塗布により形成される際、約95%が無駄になっていた。つまり、材料のほとんどを捨てていることになり、製造コストに影響を及ぼすばかりか、環境負荷の増大を招いていた。この傾向は表示装置の大画面化が進むほど顕著になる。これは大画面化が進むにつれ、製造ラインに流れるガラス所謂マザーガラスサイズも必然的に大きくなるためである。

### 【0008】

マザーガラスサイズは製造メーカーによって若干異なるが、例えば第四世代で $730 \times 920\text{ mm}$ 、第五世代で $1100 \times 1250\text{ mm}$ にもなり、第六世代としては $1800 \times 2000\text{ mm}$ の大きさが検討されている。

また、基板サイズが大型化すると必然的に製造装置も大型になり、非常に大きな床面積が必要となる。特に成膜プロセスは真空中で行なわれるため、成膜室の大型化のみでなく、付帯する真空ポンプ等の規模も大きくなり、装置の占有面積は限りなく大規模化しまう。

### 【0009】

#### 【課題を解決するための手段】

配線パターンやレジストパターンを直接基板上に描写する手段と、さらに、成膜やエッチングなどの気相プロセスを大気圧または大気圧近傍下で局地的に行なう手段を適用する。

### 【0010】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を

行う少なくとも一つのプラズマ発生手段を有し、

前記プラズマ発生手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に移動する手段を有する半導体製造装置であって、

前記被処理物と前記プラズマ発生手段を移動させることにより、前記被処理物に前記成膜処理、前記エッチング処理または前記アッシング処理を行なうことを特徴とする。

#### 【0011】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行う複数のプラズマ発生手段を有し、

前記複数のプラズマ発生手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に配置された半導体製造装置であって、

前記被処理物の搬送と前記複数のプラズマ発生手段の少なくとも一つにプラズマを発生させることにより、前記被処理物に成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行うことを特徴とする。

#### 【0012】

本発明で用いるプラズマ発生手段は、大気圧又は大気圧近傍下でプラズマを発生することを特徴とし、供給するガスの種類を選択することで、成膜処理、エッチング処理又はアッシング処理のいずれかの処理を行なうことができる。また、当該プラズマ発生手段の形状の一例としては、第一の電極の周りを取り囲む第二の電極を有し、その先端にノズル状のガスの細口を有する円筒状とする。そして、両電極間に空間にプロセス用ガスを供給し、両電極間にプラズマを発生させ、プラズマにより生成されたイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を被処理物に向けて照射する機構を有する事を特徴とする。

#### 【0013】

本発明で用いる液滴噴射手段は、圧電素子を用いたいわゆるピエゾ方式や、液滴の材料によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ液滴を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いた手段に相当する。

#### 【0014】

上記の手段によって、液滴を処理基板上に噴射することができる。液滴噴射方式

には、液滴を連続して噴射させ連續した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式と、液滴をドット状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式がある。連續した線状のパターンを形成する場合、ディスペンサ方式を用いることが好ましい。

### 【0015】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の実施形態について、以下に説明する。

##### (実施の形態1)

まず本発明の特徴として、プラズマ発生手段を用いて、大気圧又は大気圧近傍下(5~800 Torr, 6.6×10<sup>2</sup>~1.1×10<sup>5</sup>Pa)で成膜処理またはエッティング処理を施すことが挙げられる。そこで、図1、2を用いて、本発明において用いられるプラズマ処理装置の一例として、第1の電極が第2の電極を取り囲み、その先端にノズル状の細口を有する円筒状の電極を有する装置について説明する。

### 【0016】

図1(A)は、本発明において用いられるプラズマ処理装置の一例の側面図であり、図1(B)は上面図である。同図において、ロード室101には、カセットト102に入った所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物103がセットされる。被処理物103の搬送方式としては、水平搬送が挙げられるが、第5世代以降のメータ角以上の基板を用いる場合には、占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよい。

### 【0017】

ロード室101には搬送手段104aが配置されている。搬送手段104aは、ロード室101に配置された被処理物103を、処理室105に搬送する。処理室105には、円筒状の電極を有するプラズマ発生手段106、プラズマ発生手段106を移動させるレール107、被処理物103の移動を行う移動手段104b、基板を加熱するための加熱手段108等が設けられる。加熱手段108としては、必要に応じて、ヒーター、ランプなどの公知の加熱手段を用いればよ

い。

### 【0018】

処理室105でプラズマ処理が行なわれた被処理物は、搬送手段104cによりアンロード室109へ送られ、アンロード室内のカセット110に収められる。

### 【0019】

プラズマ処理は、プラズマ発生手段106の電極に流すガスの種類を適宜選択することにより、被処理物表面で成膜処理またはエッティング処理を選択することができる。有機物を灰化除去するアッシング処理もエッティング処理の一種である。ガスの種類としては、シラン、ジシラン、水素、酸素、窒素、アンモニア、フッ素、塩素、三フッ化窒素、四フッ化炭素、など公知のものを使用すれば良く、目的に応じて適宜組み合わせて使用しても良い。希釀やプラズマの安定化を目的として不活性ガスを加えても良い。

### 【0020】

レール107は、プラズマ発生手段106を支持し、被処理物の搬送（移動）方向と交差（直交）するX方向の任意の箇所にプラズマ発生手段106を移動させる機構である。被処理物103が処理室内部へ搬入され始めると、プラズマ発生手段106はレール107によりX方向を移動し、プラズマ処理を行う初期の所定の位置に設定される。その後、被処理物103がプラズマ発生手段106の待つ所定の位置に到達するとプラズマ処理を開始する。被処理物103は連続的に移動させても良いし、小刻みに移動する所謂ステップ送りでもよい。

### 【0021】

制御手段111は、プラズマ発生手段106と被処理物103の相対位置や、プラズマ処理のパラメータ等を一括制御する。

制御手段111に被処理物103上に形成するパターンのデータを入力しておき、被処理物103の特定位置でプラズマ処理を行なうように制御すれば、フォトリソグラフィー工程を用いた場合よりも形状精度は劣るが、フォトレジスト、フォトマスク、現像液などの部材を使用することなく、任意のパターンを直接形成することが可能となり、エッティング工程も不要となる。

### 【0022】

さらに、制御手段111をLANケーブル、無線LAN、光ファイバ等で生産管理システム等に接続すれば、工程を外部から一律管理することが可能となり、生産性を向上させることに繋がる。

#### 【0023】

図中ではプラズマ発生手段106を1つしか示していないが、複数装着することにより、さらなる処理時間の短縮が可能になる。

#### 【0024】

多くのプラズマ装置は減圧下でその処理が行なわれるため、真空引き工程および大気開放工程が必要となる。そのため、ロード室、処理室、アンロード室の各空間を独立に保つ必要があり、被処理物は各空間を逐次的に移動せざるをえない。必然的にロード室、処理室などは被処理物よりも大きな空間となってしまう。

#### 【0025】

これに対し、本装置は被処理物を連続的に移動させながら処理を行なうため、処理室を被処理物よりも小さくすることが可能となる。処理時間の大幅な短縮は無論のこと、真空引きや大気開放を行なう機構、各空間を独立に保つ機構も必要なため、メンテナンス性も大幅に向上する。

#### 【0026】

次いで、プラズマ発生手段106の詳細について図2を用いて説明する。図2(A)は、円筒状の電極を有するプラズマ発生手段106の斜視図を示し、図2(B)～(D)には該円筒状の電極の断面図を示す。

#### 【0027】

図2(A)において、点線はガスの経路を示し、201、202はアルミニウム、銅などの導電性を有する金属からなる電極であり、第1の電極201は電源(高周波電源)203に接続されている。なお第1の電極201には、冷却水を循環させるための冷却系(図示せず)が接続されていてもよい。冷却系を設けると、冷却水の循環により連続的に表面処理を行う場合の加熱を防止して、連続処理による効率の向上が可能となる。第2の電極202は、第1の電極201の周囲を取り囲む形状を有し、電気的に接地されている。そして、第1の電極201と第2の電極202は、その先端にノズル状のガスの細口を有する円筒状を有す

る。この第1の電極201と第2の電極202の両電極間の空間には、バルブ204を介してガス供給手段（ガスボンベ）205よりプロセス用ガス206が供給される。そうすると、この空間の雰囲気は置換され、この状態で高周波電源203により第1の電極201に高周波電圧（10～500MHz）が印加されると、前記空間内にプラズマが発生する。そして、このプラズマにより生成されるイオン、ラジカルなどの化学的に活性な励起種を含む反応性ガス流を被処理物103の表面に向けて照射すると、該被処理物103の表面において所定の表面処理を行うことができる。

なおガス供給手段（ガスボンベ）205に充填されるプロセス用ガスは、処理室内で行う表面処理の種類に合わせて適宜設定する。排気ガス207は、バルブ208を介して排気系209に導入される。

#### 【0028】

また、プロセス用ガス206の全てがプラズマ工程で消費されるわけではなく、排気ガス207中にも未反応のガスが混在している。一般に排気ガスは排気ガス処理装置で無毒化され、廃棄もしくは回収されるが、排気ガス中の未反応のガス成分をフィルター210を通してプロセス用ガス206として還流させることで、プロセス用ガスの利用効率を高めることができ、排気ガスの排出量も抑えることができる。

#### 【0029】

また、図2（A）とは断面が異なる円筒状のプラズマ発生手段106を図2（B）（C）に示す。図2（B）は、第1の電極201の方が第2の電極202よりも長く、且つ第1の電極201が鋭角形状を有しており、また、図2（C）に示すプラズマ発生手段106は、第1の電極201及び第2の電極202の間で発生した化学的に活性な励起種を含む反応ガスを外部に噴射する形状を有する。本実施の形態では円筒状のプラズマ発生手段を例として説明したが、特に円筒状にとらわれるものではなく、どのような形状のプラズマ発生手段を用いてもよい。

#### 【0030】

プラズマ発生手段の先端と被処理物表面との距離は3mm以下、好ましくは1m

m以下、より好ましくは0.5mm以下に保つ必要がある。このために、例えば距離センサーを用いる等して、プラズマ発生手段と被処理物表面との距離を一定に保つのも良い。

### 【0031】

大気圧下で動作するプラズマ処理装置を用いる本発明は、減圧装置に必要である真空引きや大気開放の時間が必要なく、複雑な真空系を配置する必要がない。特に大型基板を用いる場合には、必然的にチャンバーも大型化し、チャンバー内を減圧状態にすると処理時間もかかってしまうため、大気圧下で動作させる本装置は有効であり、製造コストの低減が可能となる。

### 【0032】

本発明は、半導体集積回路の配線形成工程、液晶パネルやELパネルを作る TFT基板の配線形成工程など様々な分野に適用することができる。すなわち、本発明は本実施の形態における例示に限定されず、酸化シリコンやアクリル樹脂などの絶縁膜、多結晶シリコンや非晶質シリコンなどの半導体のパターンを形成する場合にも適用することができる。

### 【0033】

#### (実施の形態2)

本実施の形態について、実施の形態1との違いを図3を用いて説明する。図3(A)は、本実施例で用いられるプラズマ処理装置の側面図であり、図3(B)は上面図である。

本実施例のプラズマ発生手段306は、実施の形態1におけるプラズマ発生手段106を被処理物303の搬送方向に対して交差する方向に並べたものである(図2(E))。

### 【0034】

プラズマ発生手段を多数配置しているため、プラズマ発生手段を移動させる必要がなく、さらなる処理時間の短縮を達成できる。

### 【0035】

また、プラズマ発生手段306を複数配置し、異なる材料ガスを供給することで材質の異なる膜を同一処理室内で成膜することができる。つまり、1つのプ

ラズマ発生手段で窒化珪素膜を成膜し、他のプラズマ発生手段で酸化珪素膜を形成するということが可能になる。制御手段311に入力したデータをもとに、ある部位では窒化珪素膜を成膜し、他の部位では酸化珪素膜を成膜し、さらに他の部位では両者の積層膜を形成するといったことも可能となる。同一膜を成膜する場合においても、実質的な成膜レートの向上につながる。1つのプラズマ発生手段に不具合が起きた場合でも、プラズマ発生手段を複数具備していれば、他のプラズマ発生手段を予備として使用することができるので、冗長性を持たせることができる。

### 【0036】

#### (実施の形態3)

本実施の形態は、実施の形態1のプラズマ処理装置を点状液滴噴射装置に適用したものである。プラズマ発生手段を点状液滴噴射手段に置き換えて使用する。

### 【0037】

図4において、液滴噴射手段の内部構造を説明する。

外部から液滴噴射手段401の内部に供給される液滴は、液室流路402を通過し予備液室403に蓄えられた後、液滴を噴射するためのノズル409へと移動する。ノズル部は適度の液滴がノズル内へ装填されるために設けられた流体抵抗部404と、液滴を加圧しノズル外部へ噴射するための加圧室405、及び液滴噴射孔407によって構成されている。

### 【0038】

加圧室405の側壁には、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛(Pb (Zr, Ti) O<sub>3</sub>)等のピエゾ圧電効果を有する圧電素子406を配置している。このため、目的のノズルに配置された圧電素子406に電圧を印加することで、加圧室405内の液滴を押しだし、外部に液滴408を噴射することができる。

### 【0039】

本発明では液滴噴射を圧電素子を用いたいわゆるピエゾ方式で行うが、液滴の材料によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ液滴を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いても良い。この場合、圧電素子406を発熱体

に置き換える構造となる。

#### 【0040】

また液滴噴射のためのノズル409においては、液滴と、液室流路402、予備液室403、流体抵抗部404、加圧室405さらに液滴噴射孔407との濡れ性が重要となる。そのため材質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等をそれぞれの流路に形成しても良い。

#### 【0041】

上記の手段によって、液滴を処理基板上に噴射することができる。液滴噴射方式には、液滴を連続して噴射させ連続した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式と、液滴をドット状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本発明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式によるヘッドを用いることも可能である。特に連続した線状のパターンを形成する場合、ディスペンサ方式を用いても良い。

#### 【0042】

図5の(A)～(C)は図4におけるヘッドの底部を模式的に表したものである。図5(A)は、ヘッド501底面に液滴噴射孔502を一つ設けた基本的な配置である。これに対し図5(B)では、ヘッド底部503の液滴噴射孔504を三角形を構成するように三点に増やした、いわゆるクラスタ状の配置である。また図5(C)では、液滴噴射孔を上下に並べた配置である。この配置では、上の液滴噴射孔506からの液滴噴射後、時間差をつけて下の液滴噴射孔507から同様の液滴を同様の箇所に噴射することにより、既に噴射された基板上の液滴が乾燥や固化する前に、さらに液滴を重ね塗りすることで厚くすることができる。また、上の液滴噴射孔が液滴等により目詰まりが生じた場合、予備として下の液滴噴射孔を機能させることもできる。

#### 【0043】

上記の液滴噴射装置の液滴としては、レジスト、ペースト状の金属材料または前記ペースト状の金属を含んだ有機系溶媒、さらに超微粒子状の金属材料と前記金属材料を含んだ有機系溶媒等を用いることができる。

有機溶媒中の金属粒子の大きさは、特にコンタクトホールにおける被覆性を良好

に保つため、 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下、好ましくは $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下、さらに好ましくは $100\text{ nm}$ 以下が好ましい。

#### 【0044】

これら液滴は、加熱手段を使用して液滴着弾時に加熱乾燥させても良いし、必要領域に液滴の着弾が完了した後に加熱乾燥させても良い。前記レジストは加熱処理によってベークされ、エッチングの際のマスクとして使用することができる。また前記超微粒子状の金属材料を含んだ有機系溶媒は、加熱処理によって有機系溶媒が揮発し、超微粒子状の金属が結合することで金属配線として使用することができる。なお、本発明ではフォトマスクを用いた露光工程が不要となるため、レジストとして機能すれば感光性のレジストを使用する必要はない。

#### 【0045】

##### (実施の形態4)

本実施の形態は上述した点状液滴噴射装置とは異なる噴射装置として、線状液滴噴射装置について説明する。

#### 【0046】

図6において、線状液滴噴射手段の内部構造を説明する。

外部からヘッド601の内部に供給される液滴は、共通液室流路602を通過した後、液滴を噴射するための各ノズル609へと分配される。各ノズル部は適度の液滴がノズル内へ装填されるために設けられた流体抵抗部603と、液滴を加圧しノズル外部へ噴射するための加圧室604、及び液滴噴射孔606によって構成されている。

#### 【0047】

加圧室604の側壁には、電圧印加により変形するチタン酸・ジルコニウム酸・鉛( $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})_3$ )等のピエゾ压電効果を有する圧電素子605を配置している。このため、目的のノズルに配置された圧電素子605に電圧を印加することで、加圧室604内の液滴を押しだし、外部に液滴607を噴射することができる。また各圧電素子はこれに接する絶縁物608により絶縁されているため、それぞれが電気的に接触することなく、個々のノズルの噴射を制御することができる。

**【0048】**

本発明では液滴噴射を圧電素子を用いたいわゆるピエゾ方式で行うが、液滴の材料によっては、発熱体を発熱させ気泡を生じさせ液滴を押し出す、いわゆるサーマルインクジェット方式を用いても良い。この場合、圧電素子605を発熱体に置き換える構造となる。

**【0049】**

また液滴噴射のためのノズル部609においては、液滴と、共通液室流路602、流体抵抗部603、加圧室604さらに液滴噴射孔607との濡れ性が重要となる。そのため材質との濡れ性を調整するための炭素膜、樹脂膜等をそれぞれの流路に形成しても良い。

**【0050】**

上記の手段によって、液滴を処理基板上に噴射することができる。液滴噴射方式には、液滴を連続して噴射させ連続した線状のパターンを形成する、いわゆるシーケンシャル方式と、液滴をドット状に噴射する、いわゆるオンデマンド方式があり、本発明における装置構成ではオンデマンド方式を示したが、シーケンシャル方式によるヘッドを用いることも可能である。特に連続した線状のパターンを形成する場合、ディスペンサ方式を用いても良い。

**【0051】**

図7の(A)～(C)は図2におけるヘッドの底部を模式的に表したものである。図3(A)は、ヘッド701底面に液滴噴射孔702を線状に配置した基本的なものである。これに対し図7(B)では、ヘッド底部703の液滴噴射孔704を2列にし、それぞれの列を半ピッチずらして配置する。また図7(C)では、ピッチをずらすことなく列を2列に増やした配置とした。図7(C)の配置では、一段目の液滴噴射孔706からの液滴噴射後、時間差をつけて液滴噴射孔707から同様の液滴を同様の箇所に噴射することにより、既に噴射された基板上の液滴が乾燥や固化する前に、さらに液滴を重ね塗りすることで厚くすることができます。また、一段目のノズル部が液滴等により目詰まりが生じた場合、予備として二段目の液滴噴射孔を機能させることもできる。

**【0052】**

本発明は、半導体集積回路の配線形成工程、液晶パネルやELパネルを作る TFT基板の配線形成工程など様々な分野に適用することができる。すなわち、本発明は本実施の形態における例示に限定されず、酸化シリコンやアクリル樹脂などの絶縁膜、多結晶シリコンや非晶質シリコンなどの半導体のパターンを形成する場合にも適用することができる。

#### 【0053】

##### (実施の形態5)

本実施の形態は、リワーク機能付きレジストパターン形成装置の例である。

本実施の形態について図8を用いて説明する。

図8は、本実施の形態で説明する装置の側面図である。同図において、ロード室801には、カセット802に入った所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウェハ等の被処理物803がセットされる。被処理物803の搬送方式としては、水平搬送が挙げられるが、第5世代以降のメータ角以上の基板を用いる場合には、搬送機の占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよい。

#### 【0054】

ロード室801には搬送手段804aが配置されている。搬送手段804aは、配置された被処理物803を、第一の処理室805に搬送する。第一の処理室805において被処理物803上にレジストパターンが形成される。

#### 【0055】

次に第二の処理室806で第一の処理室805で成膜されたレジストパターンに不良部分がないかパターン検査を行なう。第二の処理室806にはパターン検査のための撮像手段810が具備されている。撮像手段810でレジストパターンを撮影し、制御手段820で正しいパターンデータと比較し、不良パターンかどうかを判定する。不良パターンと判定された場合にはその部位の位置情報を記憶しておく。

#### 【0056】

次に第三の処理室807で、第二の処理室806で得られた不良パターンの位置情報に従い、不良パターンをエッチング除去する。エッチングガスとして酸素ガ

スを用いれば、レジストは容易に除去可能である。なお、適宜フッ素系のガスを混合することで除去効果をより高めることも可能である。

### 【0057】

次に第四の処理室において、第三の処理室で除去した部分にレジストパターンを再度形成することにより、不良レジストパターンのリワークが完了する。

### 【0058】

本実施の形態によれば、レジストパターンの形状不良による歩留まりの低下を改善することができる。パターン欠陥などの不良は、後工程になるほど歩留まりに与える影響が大きい。本実施例を応用すれば、実施の形態1に示したようなレジストパターンを用いないで被膜パターンを直接形成する場合にも適応できる。

### 【0059】

#### (実施の形態6)

本実施の形態では、平坦化装置について説明する。

本実施の形態について図9を用いて説明する。

図9 (A) は、本実施の形態で説明するプラズマ処理装置の側面図であり、図9 (B) は処理室905における処理状況を説明する図である。本実施の形態の被処理物は、被処理物上に例えば配線パターンが形成されており、さらにその上に絶縁膜が形成され、絶縁膜表面が配線パターンの形状を反映し凹凸となっている状態を想定している。

### 【0060】

同図において、ロード室901には、カセット902に入った所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物903がセットされる。被処理物903の搬送方式としては、水平搬送が挙げられるが、第5世代以降のメータ角以上の基板を用いる場合には、搬送機の占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよい。

### 【0061】

ロード室901には搬送手段904aが配置されている。搬送手段904aは、配置された被処理物903を、処理室905に搬送する。

### 【0062】

処理室905には、表面凹凸検出手段906とプラズマ発生手段907が具備されている。表面凹凸検出手段906とプラズマ発生手段907は必要に応じて別々の処理室に分かれて設置されても良い。

### 【0063】

被処理物903が処理室905内に搬入されると、まず表面凹凸検出手段906により被処理物903表面の凹凸形状が測定される。測定結果は制御手段911に送られる。表面凹凸検出手段906は公知の距離センサーや変位センサーが適応でき、接触式のものでも非接触式のものでもよい。接触式のほうがより高い精度での測定が可能であるが、被処理物903表面にキズや汚染物を付着させる原因にもなり得るため、非接触式のほうが好ましい。

### 【0064】

被処理物903表面の凹凸形状測定後、プラズマ発生手段907により被処理物903の凹凸をエッチング除去し、被処理物903の表面を平坦とする事ができる。これは、表面凹凸検出手段906により得られた形状データをもとに制御手段911がプラズマ発生手段907の出力やガス流量を適宜変化させることで可能となる。

### 【0065】

本実施例によれば、CMP法を用いることなく平坦な表面を得ることが可能となるため、CMPに必須な研磨剤を使用する必要がなくなり、環境にやさしい。また、被処理物に余計な応力が加わらないため、歩留まりや特性の向上が期待できる。

### 【0066】

なお、本実施例は平坦化に重点を置き説明したが、逆に任意の凹凸形状を作製することも可能である。例えば、反射型の表示装置において、反射効率を向上させるために反射電極もしくは下層にある膜表面に凹凸形状を付与できる

### 【0067】

#### 【実施例】

##### (実施例1)

本実施例では、図10を用いて、処理室を複数連結して被処理物上に被膜パターン

ンを形成する方法を説明する。

図10は、本実施例で説明する装置の側面図である。同図において、ロード室1001には、カセット1002に入った所望のサイズのガラス基板、プラスチック基板に代表される樹脂基板、或いはシリコンに代表される半導体ウエハ等の被処理物1003がセットされる。被処理物1003の搬送方式としては、水平搬送が挙げられるが、第5世代以降のメータ角以上の基板を用いる場合には、搬送機の占有面積の低減を目的として、基板を縦置きにした縦形搬送を行ってもよい。

#### 【0068】

ロード室1001には搬送手段1004aが配置されている。搬送手段1004aは、配置された被処理物1003を、第一の処理室1005に搬送する。被処理物1003は、第一の処理室1005を通過しながら被膜1021が成膜される。例えばシリコン膜を成膜する場合は材料ガスとしてシランもしくはシランと水素の混合ガスを用いればよい。（図11（A））

#### 【0069】

本実施例では精度の高いパターンを形成させるために、後の工程でレジストパターンを形成しするが、被膜を被処理物1003全面に形成しておく必要はなく、レジストパターンよりも少し大きいパターンとして選択的に成膜しておけばよい。

そうすることで、原材料等の節約になり、成膜コストを下げることができる。第一の処理室に具備されているプラズマ発生手段1009は、実施の形態1で説明したような点状でも良いし、実施の形態2で説明したような線状でも良い。

#### 【0070】

次に第二の処理室1006で第一の処理室1005で成膜された被膜1021上にレジストパターンを形成する（図11（B））。第二の処理室には実施例3ないし実施例4で説明した液滴噴射手段1010が具備されており、制御手段1020に入力されたデータをもとに、必要な部分にのみレジストを滴下することによりレジストパターン1022を形成する。また、加熱手段1017により、滴下形成したレジストパターンが第三の処理室に入る前に焼成を完了させる。第二

の処理室に具備されている液滴噴射手段は、実施の形態3で説明したような点状でも良いし、実施の形態4で説明したような線状でも良い。

#### 【0071】

次に第三の処理室1007で第一の処理室1005で形成された被膜をエッティング除去する（図11（C））。

この時、第二の処理室1006でレジストパターン1022が形成された部分の下部に位置する被膜はエッティングガスに曝されないため除去されない。エッティングガスは、例えばシリコン膜のエッティングには、フッ素系ガス、塩素ガス、四フッ化炭素と酸素の混合ガスなどを適宜用いればよい。第三の処理室に具備されているプラズマ発生手段1011は、実施の形態1で説明したような点状でも良いし、実施の形態2で説明したような線状でも良い。

#### 【0072】

次に第四の処理室1008でレジストパターン822を除去する（図11（D））。

レジストパターンは有機物であるため、エッティングガスとして酸素ガスを用いれば容易に除去可能である。第四の処理室に具備されているプラズマ発生手段1012は、実施の形態1で説明したような点状でも良いし、実施の形態2で説明したような線状でも良い。

#### 【0073】

上記の工程を経た被処理物は、最終的にアンロード室1018のカセット1019に収納される。

#### 【0074】

本実施例により、被処理物は連続的に移動しながら被膜形成、レジストパターン形成、エッティング、レジスト除去が行なわれるため、被処理物の一部分では成膜が行なわれているが他の部分ではレジストパターン形成が行なわれているといったように、1つの工程が終わる前に次の工程をはじめることができるので、処理時間の大幅な短縮が可能になる。この際、各処理室の通過時間を一定にするため、プラズマ発生手段や液滴噴射手段の処理速度を最適化する必要がある。また、各処理室での処理温度と同じにしておく事も重要であるが、処理室間で処理温度

が異なる場合は、必要に応じて加熱機構のみでなく、冷却機構も設ければよい。原材料等の節約のみでなく、処理室を被処理物よりも小さくすることが可能となるため、装置占有面積を小さくすることができる。

### 【0075】

#### (実施例2)

本実施の形態は、前記点状の液滴噴射孔を線状に配置した液滴噴射ヘッドを有する液滴噴射装置と、大気圧下におけるプラズマ発生機構を有するプラズマ処理装置を用いた、電気光学装置の作製方法を説明する。本実施例について図12ないし図14を用いて説明する。

### 【0076】

特に大型画面テレビ用途の設計ルールは、画素ピッチ縦と横ともに50～750μm程度、ゲートメタル（容量配線）5～50μm程度、ソース配線5～25μm程度、コンタクトホール2.5～30μm程度に設定する。

### 【0077】

ガラス、石英、半導体、プラスチック、プラスチックフィルム、金属、ガラスエポキシ樹脂、セラミックなどの各種材料とする被処理基板1201上に、本発明の液滴噴射装置により、導電性を有する液滴を必要な箇所に噴射し、ゲート電極及び配線1202、容量電極及び配線1203を形成する（図12（A））。

次に、ゲート電極及び配線1202、容量電極及び配線1203が形成された基板に加熱処理等を施すことで、液滴の溶媒を揮発させて、導電性配線を形成する。

### 【0078】

加工精度への要求がそれほど高くないものであれば必要ないが、加工精度が要求される場合は、液滴噴射装置により直接レジストパターンを形成することで、導電性配線を形成しても良い。この場合に前述の導電性を有する液滴を被処理物全面に形成しておく必要はなく、レジストパターンよりも少し大きいパターンとして形成しておけばよい。

### 【0079】

次に、実施の形態1ないし実施の形態2で示したようなプラズマ処理装置を用

いてゲート絶縁膜1206を形成する（図12（B））。本実施例においてはゲート絶縁膜1204として、大気圧下でCVD法により窒化珪素膜を形成しているが、酸化珪素膜又はそれらの積層構造を形成しても良く、他の絶縁材料でもよい。

#### 【0080】

次に、25～80nm（好ましくは30～60nm）の厚さで活性半導体層1205を成膜する（図12（C））。該活性半導体層1205は非晶質珪素膜に代表される非晶質半導体膜である。ゲート電極及び配線1202、容量電極及び配線1203を形成するときと同様に、活性半導体層1205を必要な部分にのみ成膜することで、形成コストを下げることができるが、さらに高い加工精度が必要な場合は、液滴噴射装置により直接レジストパターンを形成し、該活性半導体パターンを形成しても良い。

#### 【0081】

次に、N型の電導型を付与する不純物元素が添加された非晶質半導体膜1206を、活性半導体層1205上に形成する（図13（A））。

#### 【0082】

次に、本発明の線状液滴噴射装置を用いてソース・ドレイン電極及び配線1207、1208を形成する（図13（B））。なおソース・ドレイン電極及び配線1207、1208は、図12（A）に示したゲート電極及び配線1202、容量電極及び配線1203と同様に、必要であればレジストパターンを使用することでパターン形状の精度を高めることができる。

#### 【0083】

次に、液滴噴射装置により、画素電極1209を形成する（図13（C））。画素電極1209は、液滴噴射装置により直接描画しても良いし、図12（A）に示したゲート電極及び配線1202、容量電極及び配線1203と同様にパターニングを行うことで形成しても良い。

#### 【0084】

さらに保護膜1210として窒化珪素膜を形成する（図14（A））。本実施例では、保護膜1210として窒化珪素膜を形成するが、酸化珪素膜、又はそれ

らの積層構造を形成しても良く、他の絶縁材料でもよい。またアクリル膜等、有機系樹脂膜を使用することもできる。

### 【0085】

#### (実施例3)

本発明を用いて様々な電気器具を完成させることができる。その具体例について図15を用いて説明する。

### 【0086】

図15（A）は例えば20～80インチの大型の表示部を有する表示装置であり、筐体1501、支持台1502、表示部1503、スピーカー部1504、ビデオ入力端子1505等を含む。本発明は、表示部1503の作製に適用される。このような大型の表示装置は、生産性やコストの面から、所謂第五世代（1000×1200ミリ）、第六世代（1400×1600ミリ）、第七世代（1500×1800ミリ）のようなメータ角の大型基板を用いて作製することが好適である。

### 【0087】

図15（B）は、ノート型パーソナルコンピュータであり、本体1601、筐体1602、表示部1603、キーボード1604、外部接続ポート1605、ポインティングマウス1606等を含む。本発明は、表示部1603の作製に適用される。

### 【0088】

図15（C）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）であり、本体1701、筐体1702、表示部A1703、表示部B1704、記録媒体（DVD等）読み込み部1705、操作キー1706、スピーカー部1707等を含む。表示部A1703は主として画像情報を表示し、表示部B1704は主として文字情報を表示するが、本発明は、これら表示部A、B1703、1704の作製に適用される。

### 【0089】

以上の様に、本発明の適用範囲は極めて広く、本発明をあらゆる分野の電気器具の作製に適用することが可能である。また、上記の実施の形態、実施例と自由

に組み合わせることができる。

### 【0090】

#### 【発明の効果】

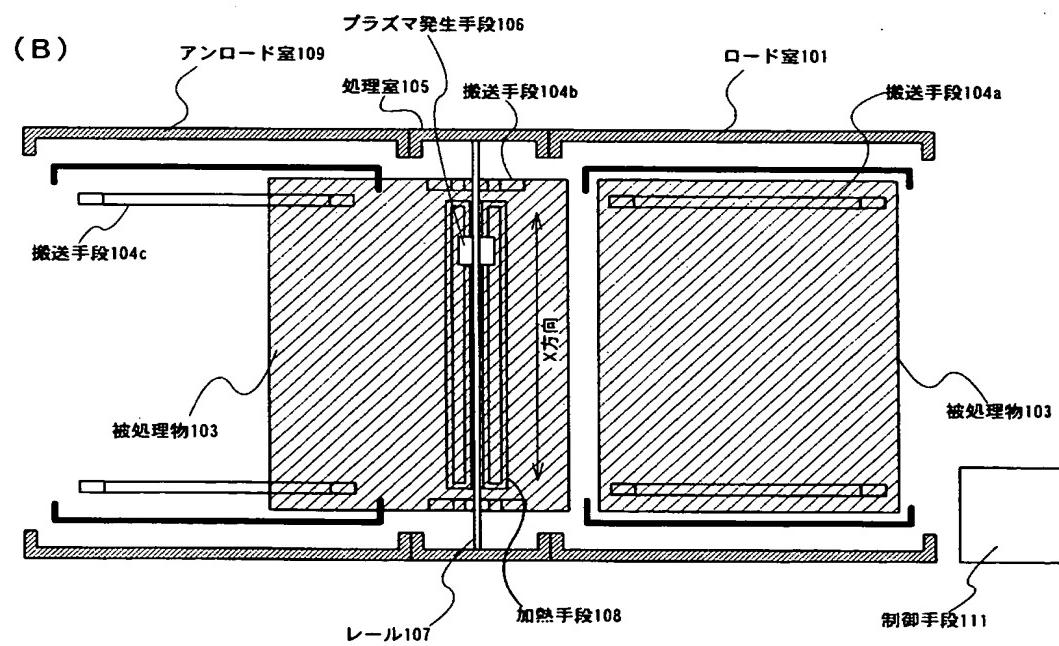
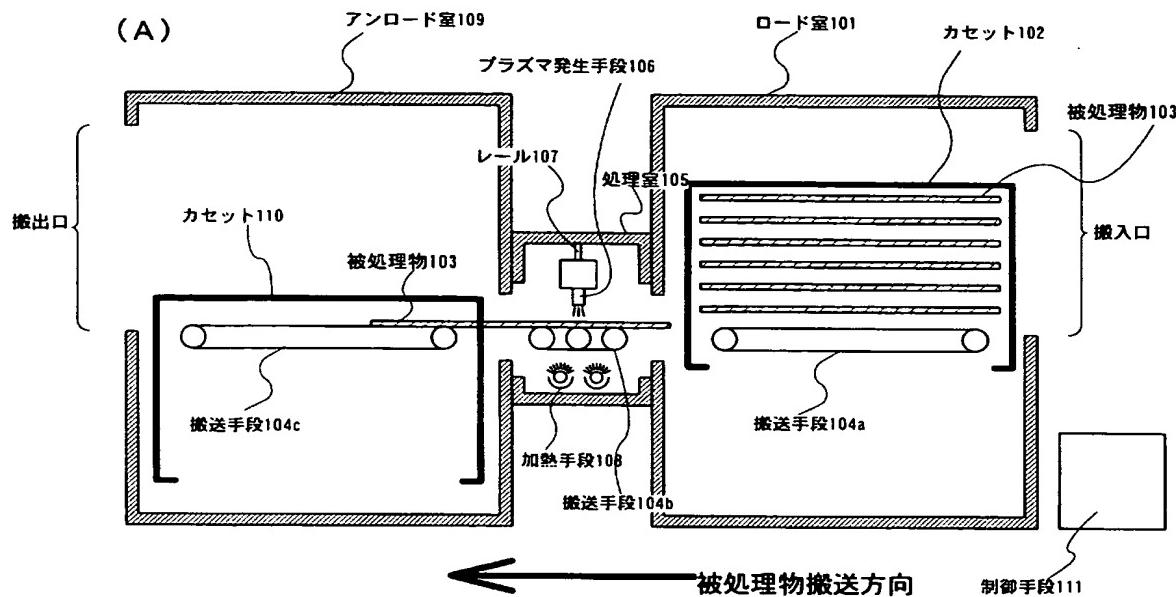
上記構成を有する本発明は、製造ラインの省スペース化、効率化が図れ、表示パネルの製造で大幅な品質向上、生産性向上、製造コスト低減に貢献し、地球環境に適応した配線パターンやコンタクトホールの形成、各種成膜及び表示装置の作製方法を提供することができる。また、生産に連結したインライン処理が可能な大気圧方式のため、高速、連続処理が可能である。さらに、所望の箇所に必要な量の材料のみを用いればよいため、無駄な材料が僅かとなることから材料の利用効率の向上、さらには作製費用の削減を実現する。

#### 【図面の簡単な説明】

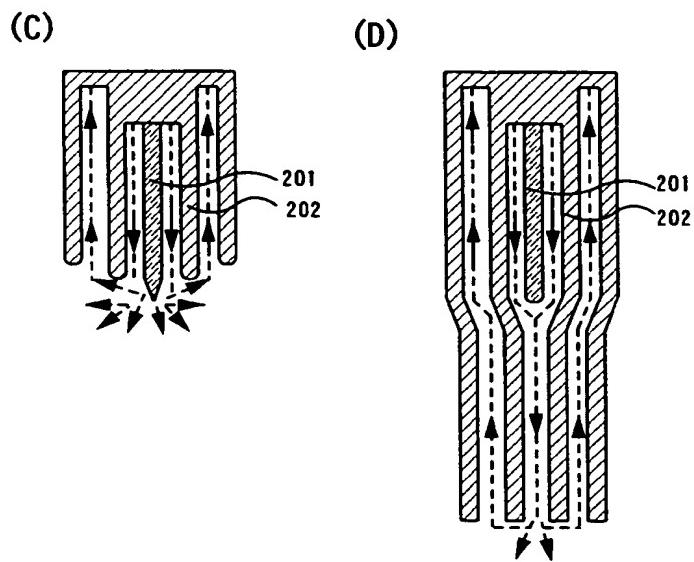
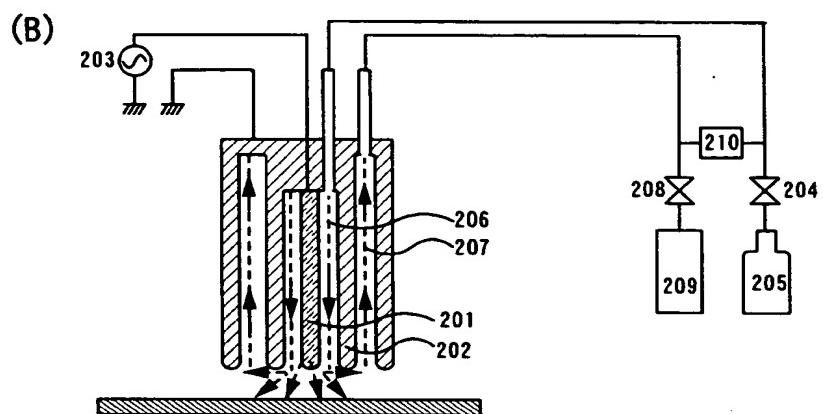
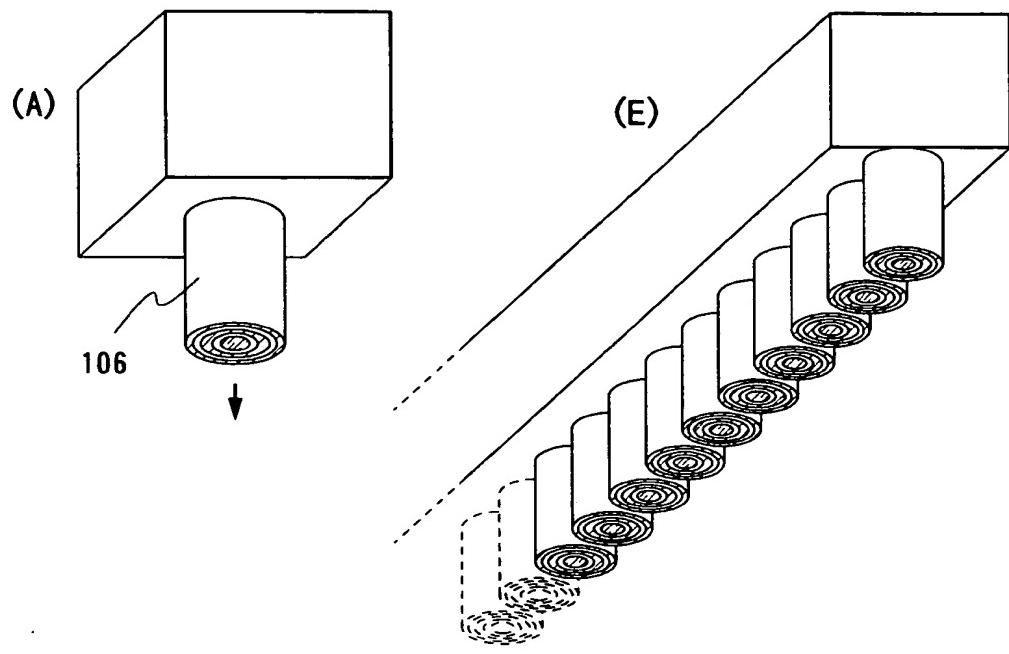
- 【図1】 半導体製造装置を示す図。 (実施の形態1)
- 【図2】 プラズマ発生手段を示す図。 (実施の形態1)
- 【図3】 半導体製造装置を示す図。 (実施の形態2)
- 【図4】 液滴噴射ヘッドを示す図。 (実施の形態3)
- 【図5】 液滴噴射ヘッドを示す図。 (実施の形態3)
- 【図6】 液滴噴射ヘッドを示す図。 (実施の形態4)
- 【図7】 液滴噴射ヘッドを示す図。 (実施の形態4)
- 【図8】 半導体製造装置を示す図。 (実施の形態5)
- 【図9】 平坦化装置を示す図。 (実施の形態6)
- 【図10】 半導体製造装置を示す図。 (実施例1)
- 【図11】 配線の作製工程を示す図。 (実施例1)
- 【図12】 薄膜トランジスタの作製工程示す図。 (実施例2)
- 【図13】 薄膜トランジスタの作製工程示す図。 (実施例2)
- 【図14】 薄膜トランジスタの作製工程示す図。 (実施例2)
- 【図15】 電子機器を示す図。 (実施例3)

【書類名】 図面

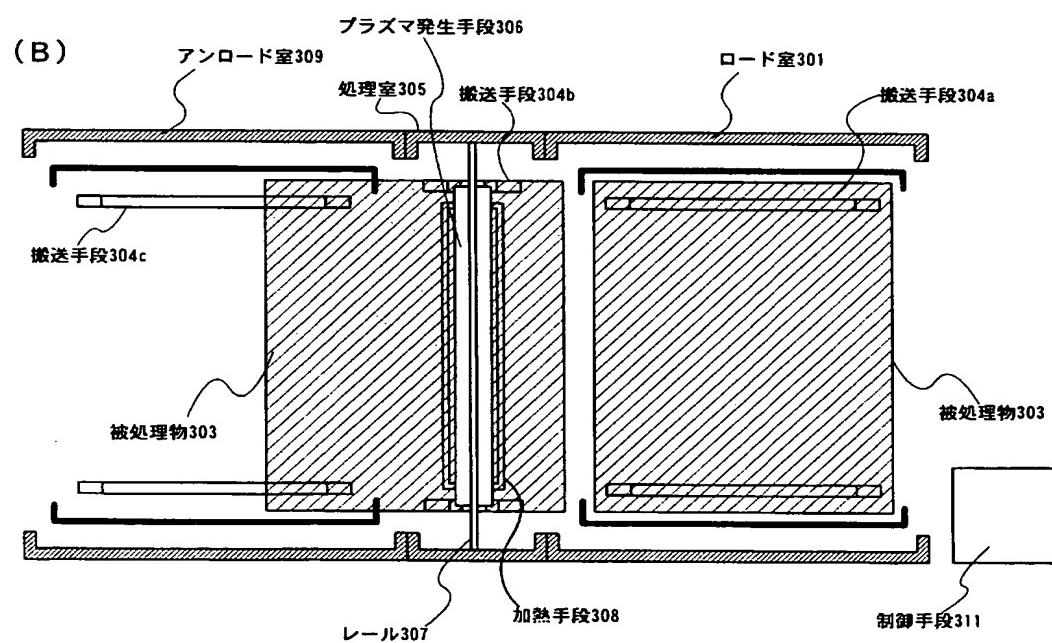
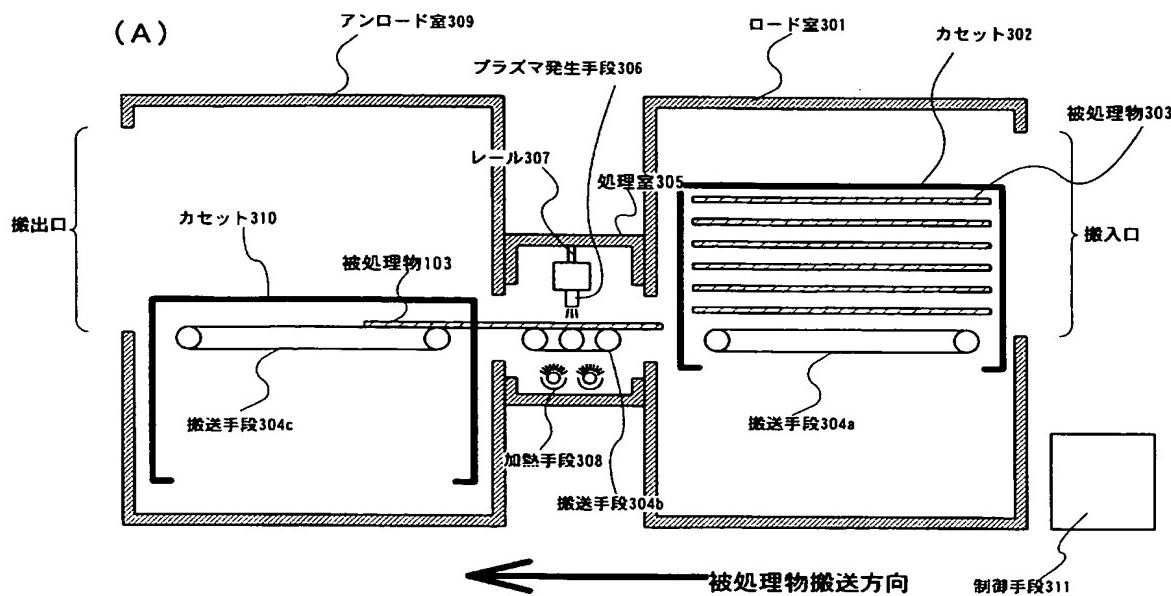
【図 1】



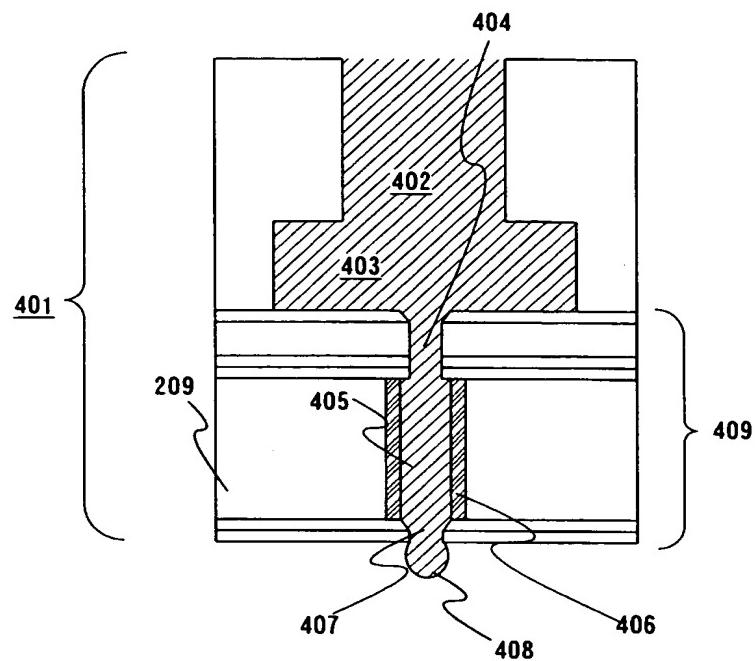
【図 2】



【図3】

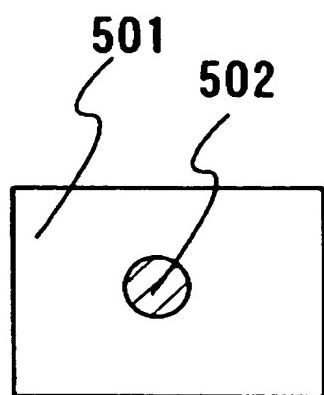


【図4】

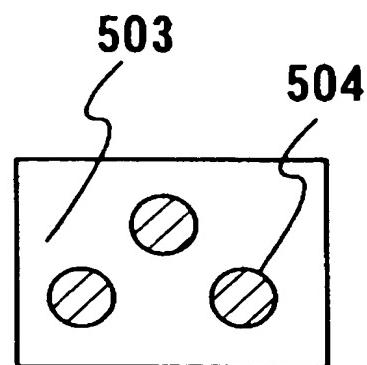


【図5】

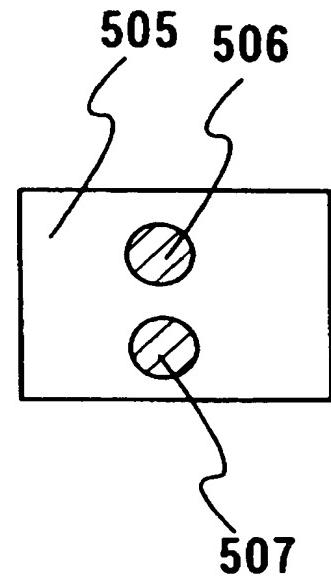
(A)



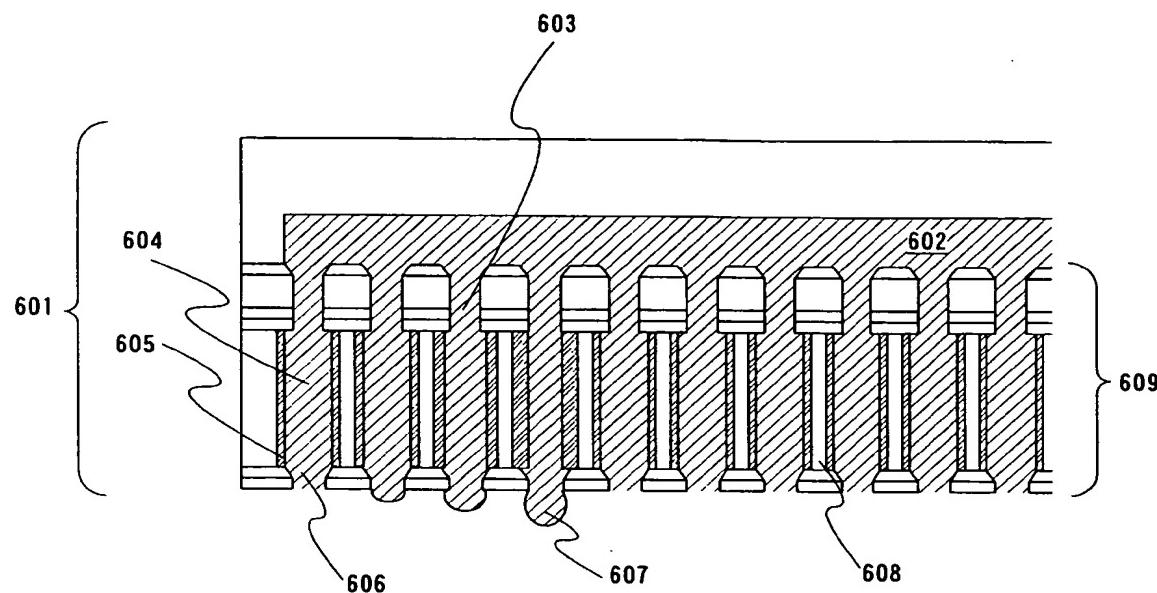
(B)



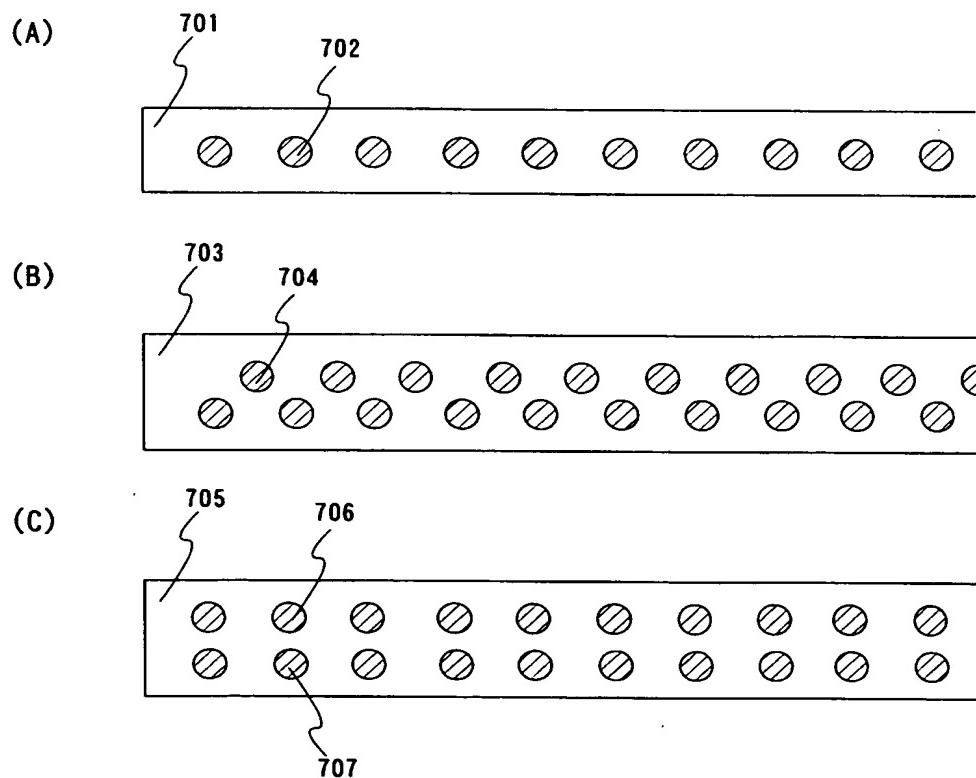
(C)



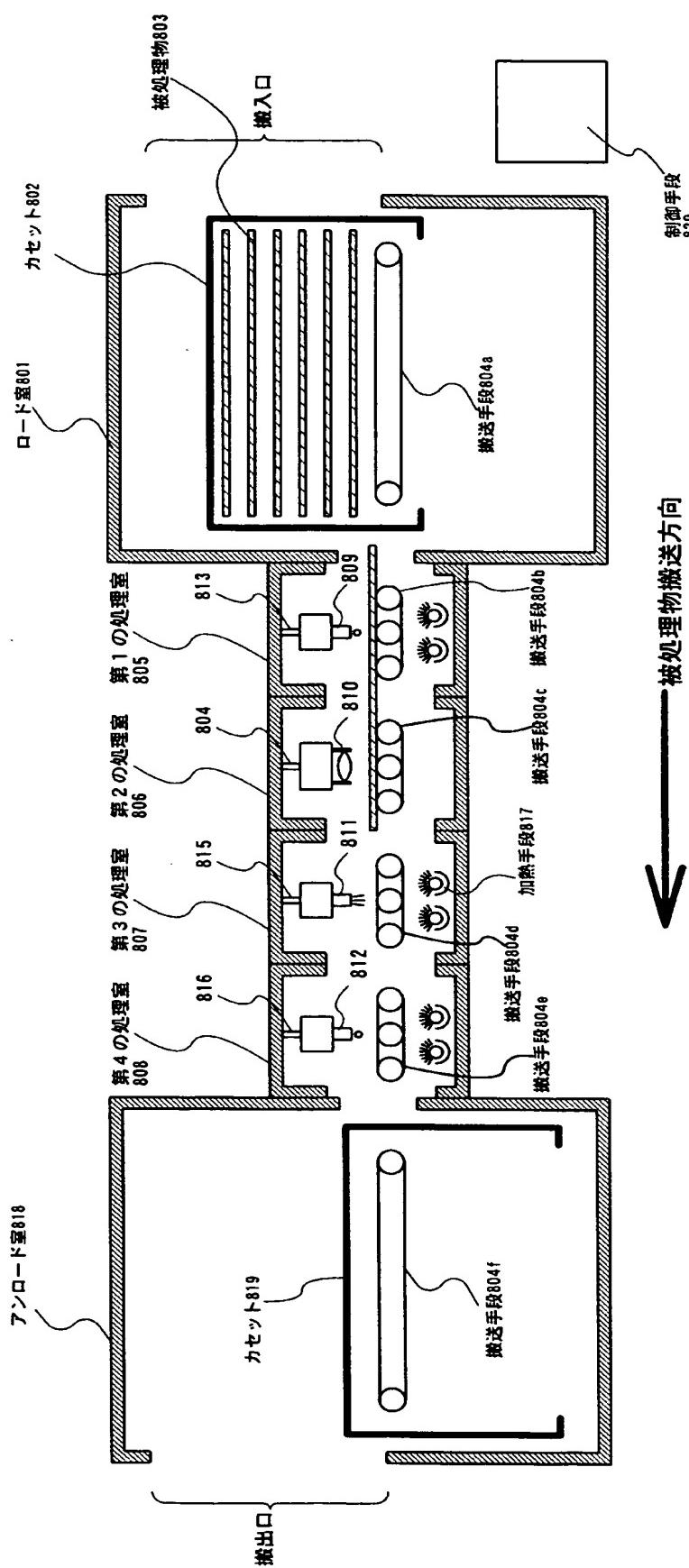
【図6】



【図7】

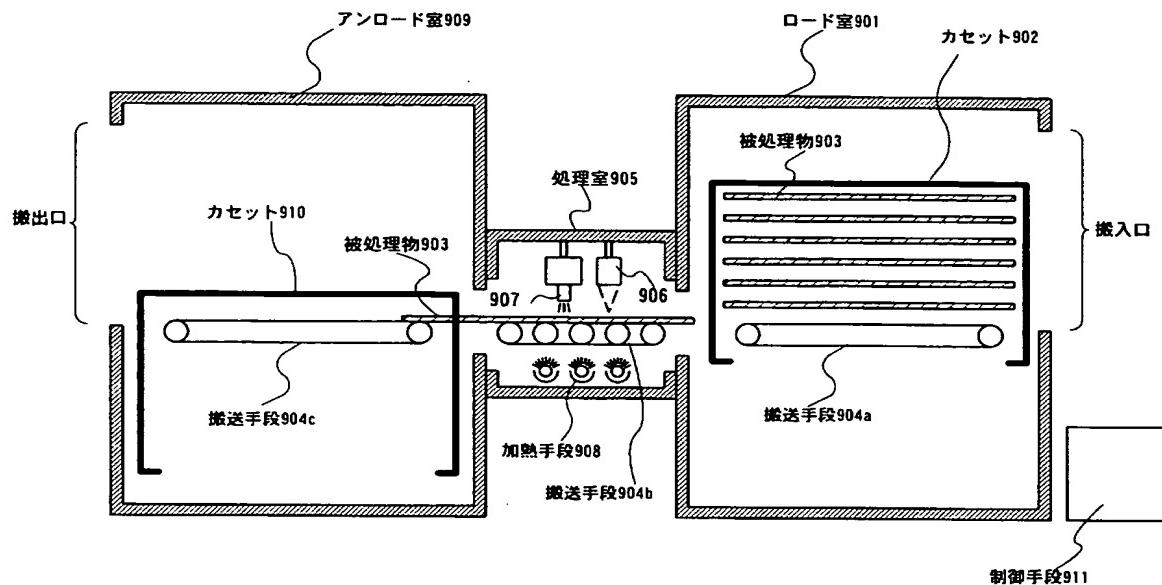


【図8】

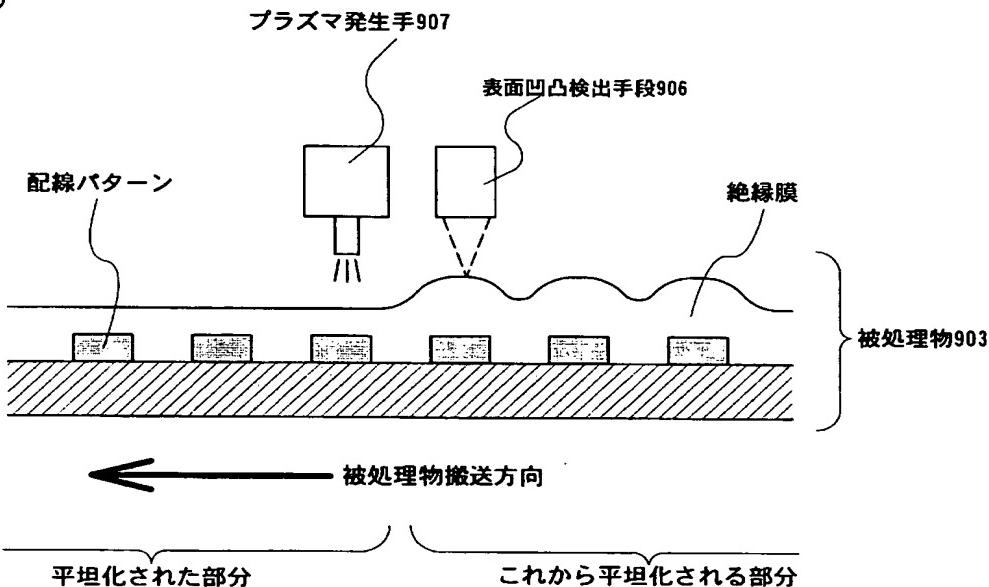


【図 9】

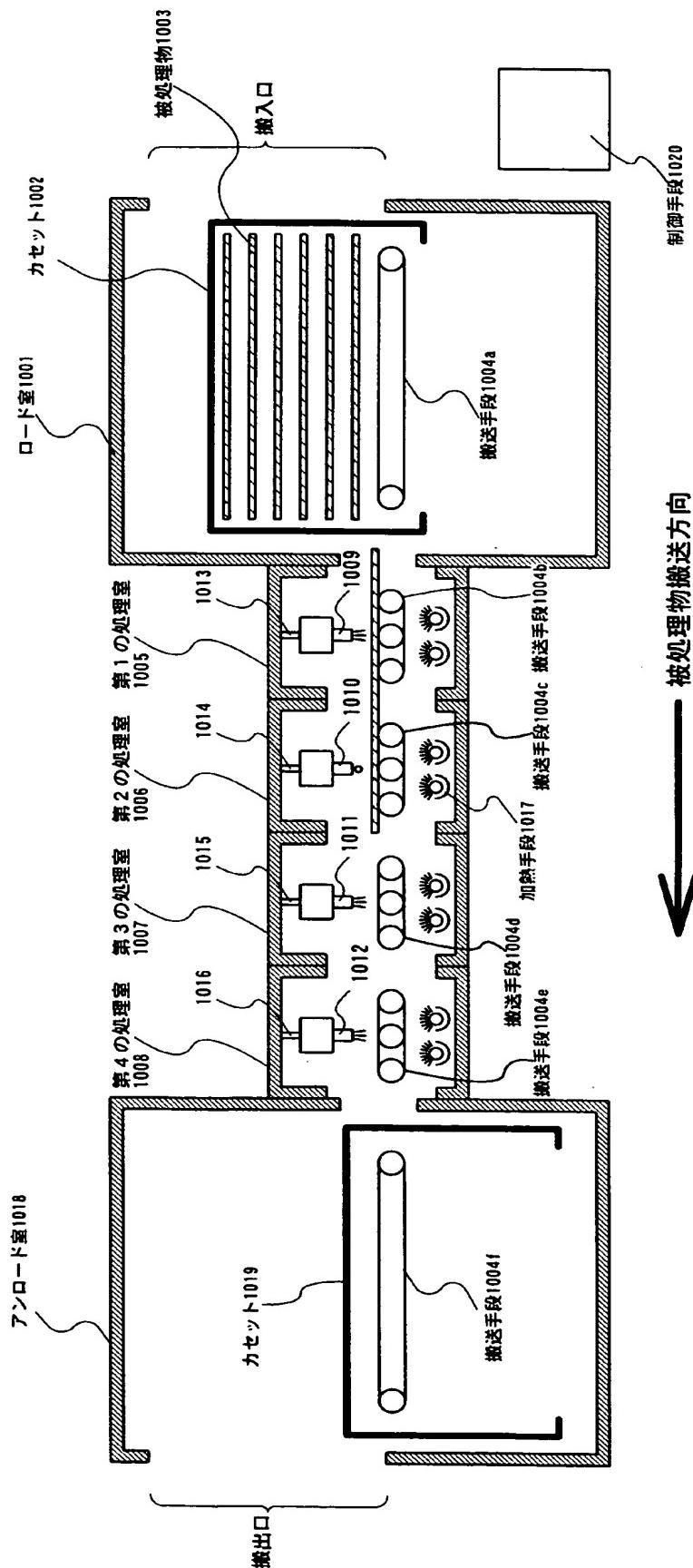
(A)



(B)

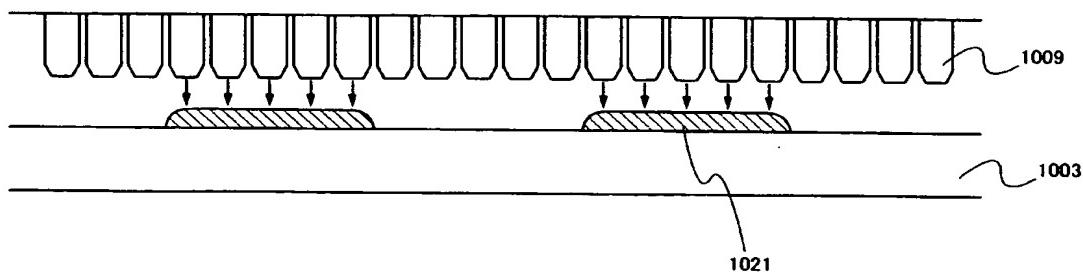


【図 10】

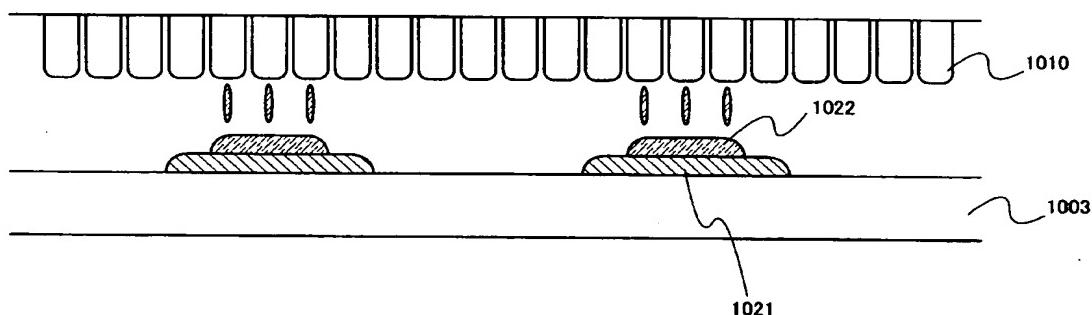


## 【図11】

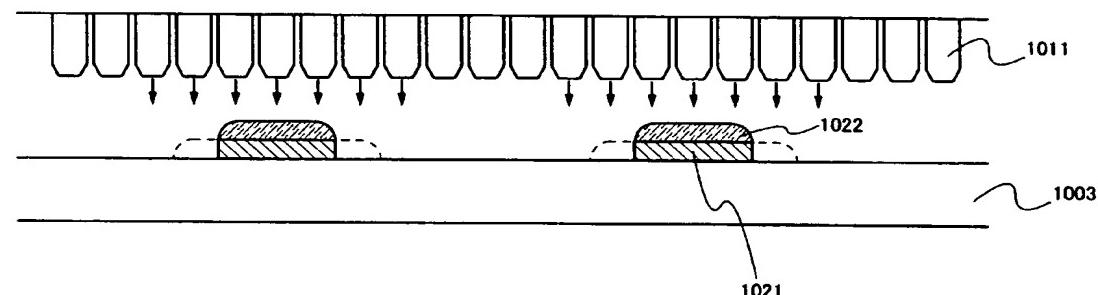
(A)



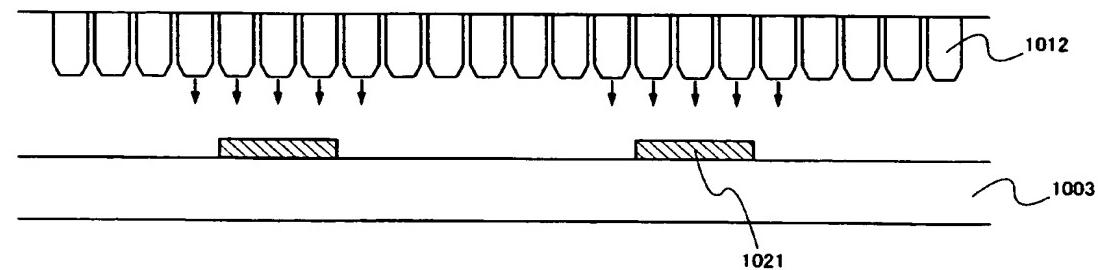
(B)



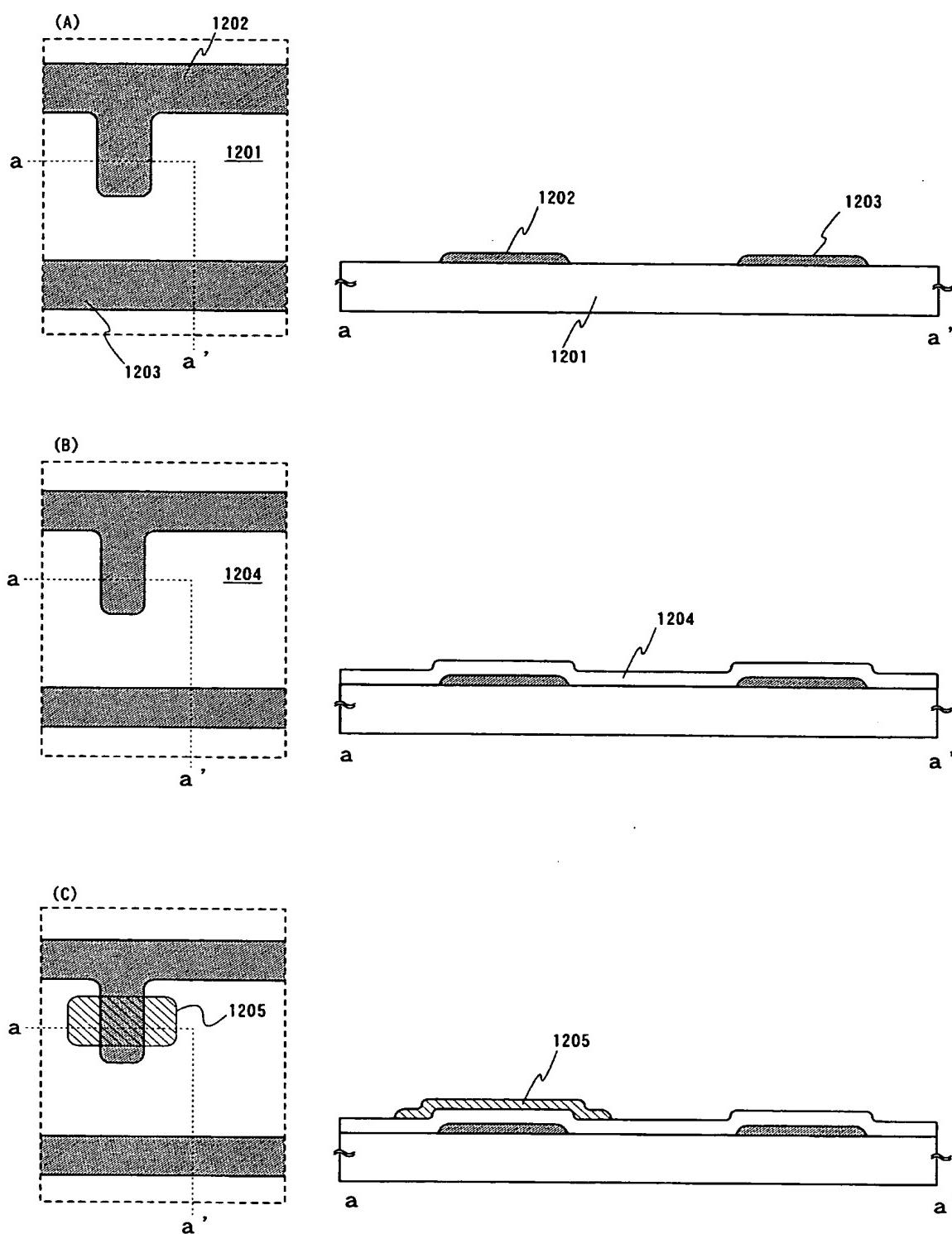
(C)



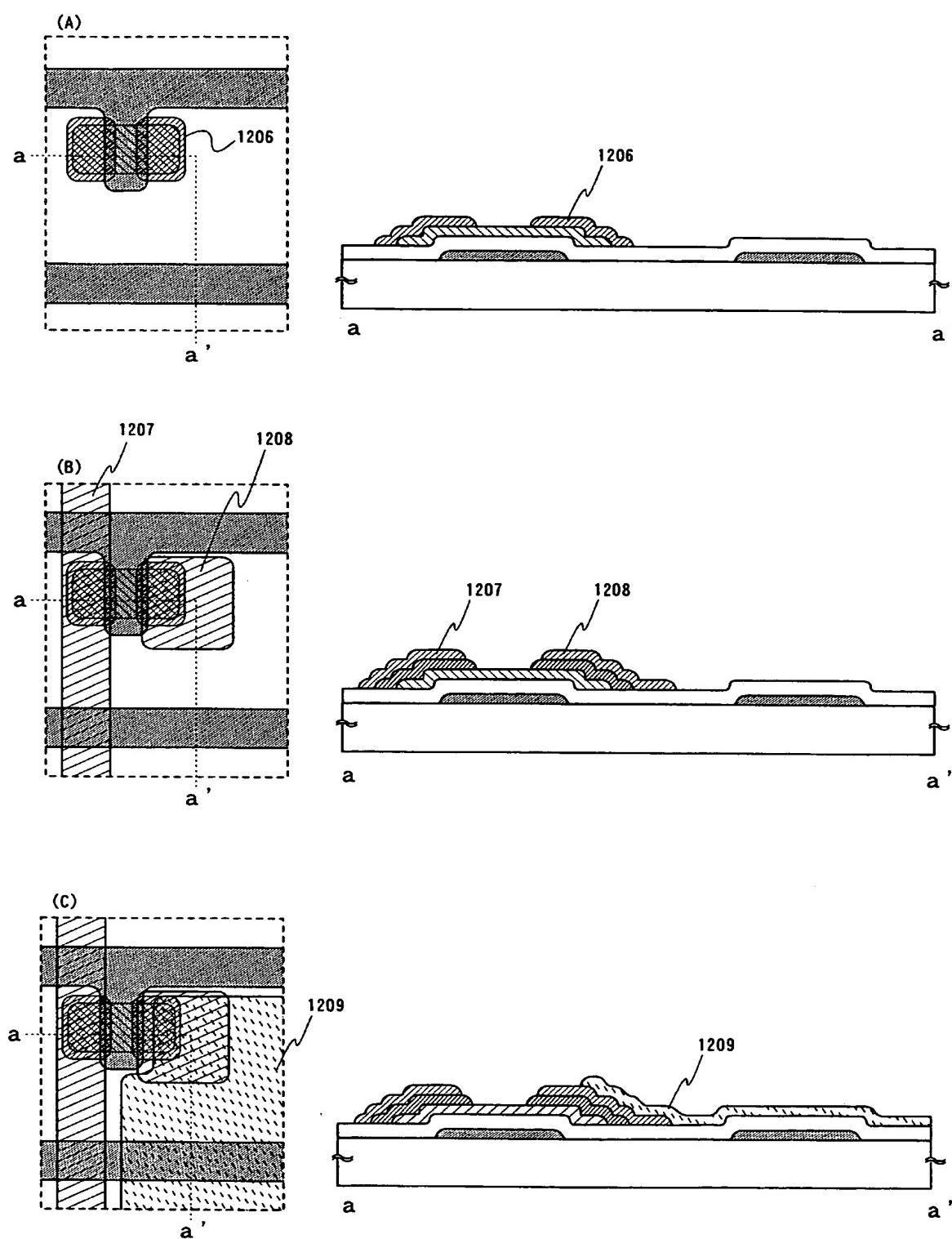
(D)



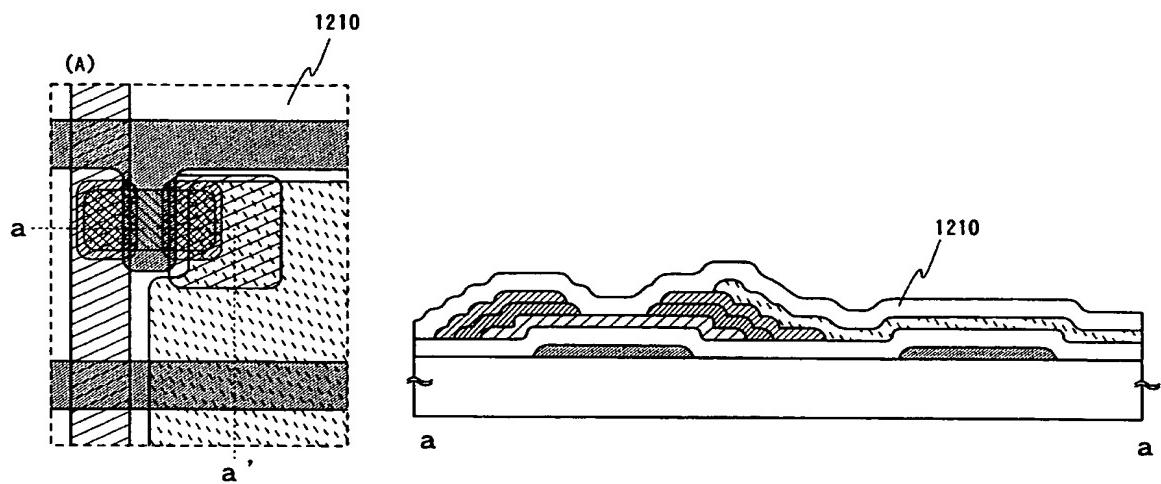
【図12】



【図13】

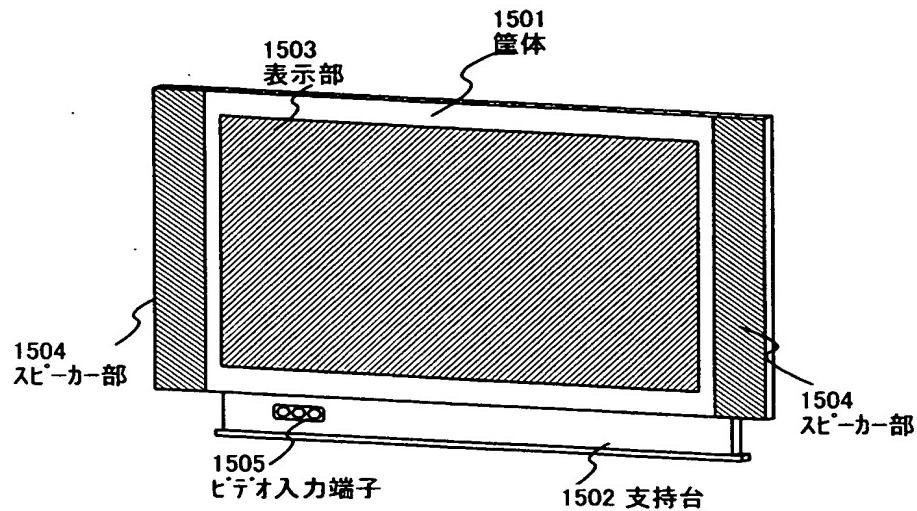


【図14】

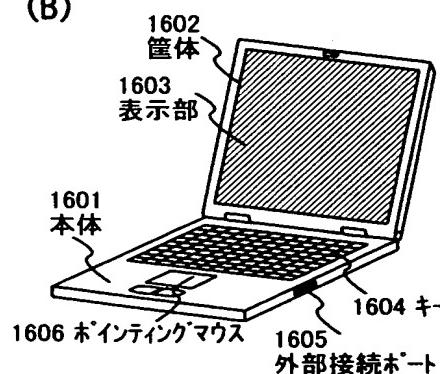


【図15】

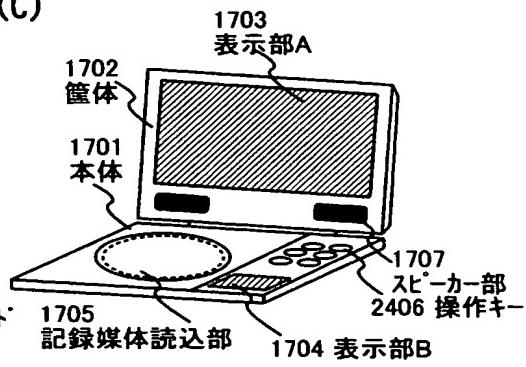
(A)



(B)



(C)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

スピン塗布によりレジストの被膜を形成する場合、無駄となってしまうレジスト材料が存在し、さらに、必要に応じて端面洗浄の工程が増えてしまう。また、真空装置を用いて、基板上に薄膜を成膜する際には、チャンバー内を真空にする特別な装置や設備が必要で、製造コストが高くなってしまう。

【解決手段】

被処理物を搬送する手段と、成膜処理、エッチング処理またはアッシング処理を行う少なくとも一つのプラズマ発生手段を有し、前記プラズマ発生手段は、前記被処理物の搬送方向と交差する方向に移動する手段を有する半導体製造装置であって、前記被処理物の搬送と前記プラズマ発生手段の移動の組み合わせにより、前記被処理物に、前記成膜処理、前記エッチング処理または前記アッシング処理を行なうことを特徴とする。

【選択図】 図1

特願 2003-029116

出願人履歴情報

識別番号 [000153878]

1. 変更年月日 1990年 8月17日

[変更理由] 新規登録

住所 神奈川県厚木市長谷398番地  
氏名 株式会社半導体エネルギー研究所